

## Folding Method and apparatus

Patent Number: ☒ US2001036892  
Publication date: 2001-11-01  
Inventor(s): KLEEBERGER PETER (DE); STRASSER CHRISTIAN (DE)  
Applicant(s):  
Requested Patent: ☒ DE10020677  
Application Number: US20010805486 20010313  
Priority Number(s): DE20001020677 20000427  
IPC Classification: B31F7/00; B60R21/16  
EC Classification: B60R21/16B2F  
Equivalents: ☒ EP1149741

### Abstract

The invention relates to a method for folding together an inflatable airbag jacket of an airbag module for motor vehicles, in which the at least partly spread out airbag jacket is arranged in at least one folding pocket and a folding volume of the folding pocket which contains the airbag jacket is reduced in size. The invention also relates to a folding apparatus.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - 12



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 100 20 677.8  
22 Anmeldetag: 27. 4. 2000  
43 Offenlegungstag: 31. 10. 2001

DE 100 20 677 A 1

71 Anmelder:  
Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US

74 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

72 Erfinder:  
Kleeberger, Peter, 42897 Remscheid, DE; Strasser,  
Christian L., 40597 Düsseldorf, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 35 564 A1  
DE 297 12 437 U1  
US 58 65 465 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 **Faltverfahren und -vorrichtung**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zusammenfal-  
ten einer aufblasbaren Luftsackhülle eines Luftsackmo-  
duls für Kraftfahrzeuge, bei dem die zumindest teilweise  
ausgebreitete Luftsackhülle in wenigstens einer Falтта-  
sche angeordnet und ein die Luftsackhülle enthaltendes  
Faltvolumen der Falttasche verkleinert wird. Die Erfin-  
dung betrifft außerdem eine Faltvorrichtung.

DE 100 20 677 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Zusammenfalten einer aufblasbaren Luftsackhülle eines Luftsackmoduls für Kraftfahrzeuge.

[0002] Luftsackmodule für Fahrzeugairbags werden in großen Stückzahlen hergestellt. Man ist daher bestrebt, die Herstellung der Luftsackmodule, die das Zusammenfalten der Luftsackhülle beinhaltet, zu vereinfachen und zu beschleunigen.

[0003] Es ist das der Erfindung zugrundeliegende Problem (Aufgabe), eine Möglichkeit zu schaffen, Luftsackmodule für Kraftfahrzeuge möglichst schnell und einfach herzustellen, wobei diese Möglichkeit insbesondere auch für Seitenairbagordnungen gegeben sein soll, bei denen sich der Luftsack im Fahrzeug bei einem Unfall nach Art eines Vorhangs entlang einer Fahrzeugseitenwand nach unten entfaltet.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und insbesondere dadurch, daß die zumindest teilweise ausgebreitete Luftsackhülle in wenigstens einer Falttasche angeordnet und ein die Luftsackhülle enthaltendes Faltvolumen der Falttasche verkleinert wird.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Luftsackhülle mittels der Falttasche zusammengefaltete oder zusammengegrafft, indem das Faltvolumen, also derjenige Bereich der Falttasche, in dem die Luftsackhülle angeordnet ist, verkleinert wird. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß am Ende des Faltvorgangs die zusammengefaltete Luftsackhülle nach wie vor innerhalb der Falttasche angeordnet ist. Die Faltung des Luftsacks kann somit durch die die zusammengefaltete Luftsackhülle umgebende Falttasche gesichert werden.

[0006] Gleichzeitig dient die Falttasche als eine die zusammengefaltete Luftsackhülle schützende Abdeckung. Zur Sicherung der Faltung und zum Schutz der gefalteten Luftsackhülle sind somit keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die Falttasche mit der darin angeordneten, zusammengefalteten Luftsackhülle kann als Luftsackmodul oder als Bestandteil des Luftsackmoduls in einem Fahrzeug montiert werden.

[0007] Durch das erfindungsgemäße Faltverfahren wird folglich das Zusammenfalten der Luftsackhülle und somit die Herstellung von Luftsackmodulen erheblich vereinfacht und beschleunigt.

[0008] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Faltens der Luftsackhülle in einer Falttasche besteht darin, daß die Gefahr von Beschädigungen der Luftsackhülle minimal ist, da die Luftsackhülle ausschließlich mit der Falttasche in Berührung kommt und ein unmittelbarer Kontakt mit anderen Gegenständen vermieden wird.

[0009] Von Vorteil ist außerdem, daß das Faltvolumen der Falttasche auf eine grundsätzlich beliebig geringe Größe gebracht werden kann. Durch Verkleinern des Faltvolumens kann daher eine minimale Packungsgröße der zusammengefalteten oder zusammengegrafften Luftsackhülle erzielt werden.

[0010] Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Faltverfahren zur Herstellung beliebiger Packungsformen der zusammengefalteten Luftsackhülle eingesetzt werden. Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird die Luftsackhülle zu einer langgestreckten Packungsform zusammengefaltete.

[0011] Hierdurch kann das erfindungsgemäße Faltverfahren bei der Herstellung von Seitenairbagordnungen eingesetzt werden, deren Luftsack sich bei einem Unfall nach Art eines Vorhangs entfaltet.

[0012] Die Seitenairbagordnungen können wenigstens ein mit Gasaustrittsöffnungen versehenes und sich zumindest bereichsweise durch die Luftsackhülle erstreckendes Gasrohr umfassen. Durch Fixieren des Gasrohres kann die Luftsackhülle bereichsweise fixiert werden, so daß durch Bewegen der Falttasche relativ zum fixierten Gasrohr die Luftsackhülle gegen das Gasrohr gedrückt werden kann. Das Gasrohr dient somit als Träger- oder Halteorgan für die Luftsackhülle.

[0013] Diese Faltmöglichkeit ist grundsätzlich auch bei anderen an Luftsackmodulen vorgesehenen Träger- oder Halteorganen gegeben, die durch geeignete Mittel fixiert werden und gegen die die Luftsackhülle mittels der Falttasche durch Verkleinern des Faltvolumens gedrückt wird.

[0014] Gemäß einem weiteren, bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zur Bildung der Falttasche wenigstens eine Materiallage um die Luftsackhülle herumgelegt.

[0015] Auf besonders einfache Weise kann hierbei die Falttasche von einer einzigen Materiallage gebildet werden, die z. B. zunächst ausgebreitet und auf die die zumindest teilweise ausgebreitete Luftsackhülle anschließend aufgelegt wird. Durch Umschlagen des nicht von der Luftsackhülle bedeckten Bereiches der Materiallage entsteht dann die Falttasche, zwischen deren Seitenwänden die Luftsackhülle flächig angeordnet ist.

[0016] Prinzipiell kann erfindungsgemäß auch eine hängende Falttasche mit im wesentlichen vertikalen Seitenwänden vorgesehen sein, zwischen die die Luftsackhülle gehängt wird. Durch Hochziehen wenigstens einer Seitenwand der Falttasche wird dann die Luftsackhülle in Richtung eines fixierten Bereiches der Luftsackhülle bewegt und z. B. gegen ein die Luftsackhülle fixierendes Gasrohr gedrückt.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Faltvolumen zumindest im wesentlichen ohne Faltung der Falttasche verkleinert.

[0018] Hierdurch ist sichergestellt, daß die Luftsackhülle sowohl während des Zusammenfaltens als auch im endgültig zusammengefalteten Zustand stets von einer im wesentlichen faltenfreien Hülle umgeben ist. Ein Ineingreifen von Falttasche und Luftsackhülle wird somit sicher vermieden.

[0019] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Volumenverkleinerung durch Bewegen der Falttasche, insbesondere durch Ziehen an der Falttasche, in einer etwa parallel zur Ebene der Ausbreitung der Luftsackhülle verlaufenden Richtung erfolgt. Vorzugsweise wird hierzu eine Seitenwand der Falttasche fixiert und das Faltvolumen durch Ziehen an einer anderen, insbesondere der gegenüberliegenden Seitenwand der Falttasche verkleinert.

[0020] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt die Verkleinerung des Faltvolumens innerhalb eines Faltraumes, durch den die Packungsgröße der Luftsackhülle beim Zusammenfalten in von einer Faltrichtung abweichenden Richtungen, insbesondere etwa senkrecht zur Faltrichtung, begrenzt wird.

[0021] Durch Zusammenfalten der Luftsackhülle innerhalb eines derartigen Faltraumes ist automatisch sichergestellt, daß eine maximale, durch die Wahl der Abmessungen des Faltraumes einstellbare Größe des von der zusammengefalteten Luftsackhülle gebildeten Pakets nicht überschritten wird. Das erfindungsgemäße Faltungsprinzip, bei dem die Luftsackhülle mittels der Falttasche zusammengefaltete oder zusammengegrafft wird, ist von der Größe des Faltraumes grundsätzlich unabhängig und benötigt insbesondere – abgesehen von der Materialstärke der Luftsackhülle und der Falttasche – keine Mindestabmessungen des Faltraumes, so daß durch Verstellen der Faltraumabmessungen Luftsack-

hüllenpakete von grundsätzlich beliebiger Größe hergestellt werden können.

[0022] Des weiteren ist es bevorzugt, wenn die Verkleinerung des Faltvolumens zwischen zwei zumindest im wesentlichen parallel verlaufenden, insbesondere an plattenförmigen Begrenzungsorganen ausgebildeten Begrenzungsflächen erfolgt.

[0023] Der Faltraum kann z. B. von zwei parallel verlaufenden Platten gebildet werden, so daß die Luftsackhülle zwischen den beiden Platten zusammengefaltet wird. Die Verkleinerung des Faltvolumens der Falttasche und somit die Faltung der Luftsackhülle erfolgt in einer Faltrichtung, die in einer etwa parallel zu den Platten verlaufenden Ebene liegt. Senkrecht zu dieser Faltrichtung werden die Abmessungen des beim Zusammenfallen entstehenden Luftsackhüllenpakets durch die Platten auf den Plattenabstand begrenzt.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird nach dem Zusammenfallen der Luftsackhülle auf die endgültige Packungsgröße die Falttasche verschlossen, insbesondere durch Verbinden, bevorzugt Verschweißen und/oder Vernähen, von gegenüberliegenden Seitenwänden der Falttasche.

[0025] Hierdurch bildet die Falttasche eine, die zusammengefaltete Luftsackhülle umgebende Schutzummantelung, die zum einen die hergestellte Faltpackung sichert, indem sie eine Entfaltung oder Entspannung der Luftsackhülle verhindert, und die zum anderen die Luftsackhülle vor äußeren Einflüssen schützt. Zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung der Faltung bzw. zum Schutz der Luftsackhülle sind daher entbehrlich.

[0026] Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe erfolgt außerdem durch die Merkmale des Vorrichtungsanspruchs 13 und insbesondere dadurch, daß die Vorrichtung wenigstens eine Falttasche zur Aufnahme der zumindest teilweise ausgebreiteten Luftsackhülle und eine Betätigungseinrichtung umfaßt, mit der ein die Luftsackhülle enthaltendes Faltvolumen der Falttasche verkleinerbar ist.

[0027] Vorzugsweise ist die Falttasche aus einem Textil- und/oder Gewebematerial, beispielsweise aus Nylon, hergestellt.

[0028] Hierdurch können der Falttasche optimale Flexibilität- und Stabilitätseigenschaften verliehen werden.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Falttasche mit wenigstens einem bevorzugt linien- oder streifenförmigen Aufreißbereich versehen.

[0030] Die Falttasche kann dadurch als Abdeckung oder Ummantelung für die zusammengefaltete Luftsackhülle im montierten Zustand in einem Fahrzeug dienen, die beim Aufblasen des Luftsacks an dem dafür vorgesehenen Aufreißbereich aufreißt, um die Entfaltung der Luftsackhülle zu ermöglichen.

[0031] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Fixiereinrichtung für die Luftsackhülle vorgesehen, die bevorzugt außerhalb eines Faltraumes für die Falttasche angeordnet ist.

[0032] Die Fixierung der Luftsackhülle ermöglicht es, die Falttasche relativ zu dem fixierten Bereich der Luftsackhülle zu bewegen und die Luftsackhülle mittels der Falttasche in Richtung des fixierten Bereiches der Luftsackhülle zusammenzufalten bzw. zusammenzuraffen.

[0033] Dabei ist es bevorzugt, wenn die Fixiereinrichtung zur Fixierung eines Trägerorgans des Luftsackmoduls ausgebildet ist, mit dem die Luftsackhülle verbunden ist.

[0034] Hierbei kann die Luftsackhülle zwischen der Falttasche und dem Trägerorgan zusammengedrückt werden, indem die Luftsackhülle beispielsweise durch Ziehen an der

Falttasche gegen das Trägerorgan gezogen bzw. gerafft wird.

[0035] Bei dem Trägerorgan kann es sich um das Gasrohr eines Luftsackmoduls für eine Seitenairbaganordnung handeln, das zumindest bereichsweise innerhalb der Luftsackhülle verläuft.

[0036] Das zum Aufblasen des Luftsacks dienende und bevorzugt mit einer Vielzahl von Gasaustrittsöffnungen versehene Gasrohr dient hier gleichzeitig als Anschlag für die mittels der Falttasche zusammengedrückte bzw. zusammengeraffte Luftsackhülle.

[0037] Die erfindungsgemäße Faltvorrichtung kann derart ausgelegt sein, daß am Ende des Faltvorgangs das Gasrohr zusammen mit der zusammengefalteten Luftsackhülle innerhalb der Falttasche angeordnet ist. Am Ende des Faltvorgangs liegt somit eine montagefertige Baugruppe vor, die als Luftsackmodul oder als Bestandteil des Luftsackmoduls in einem Fahrzeug montiert werden kann.

[0038] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Faltvorrichtung in mehrere Abschnitte unterteilt, die bevorzugt relativ zueinander verstellbar sind. Die Unterteilung in mehrere Abschnitte ermöglicht es, gezielt eine bestimmte Packungsform der zusammengefalteten Luftsackhülle zu realisieren, die durch die Art und Weise der Anordnung der Abschnitte vorgegeben wird. Durch die bevorzugte Verstellbarkeit der Abschnitte können mit einer Faltvorrichtung unterschiedliche Packungsformen der zusammengefalteten Luftsackhülle erzielt werden.

[0039] Insbesondere zur Bildung unterschiedlich gekrümmter, langgestreckter Packungsformen kann die zur Fixierung der Luftsackhülle bzw. eines Gasrohres der Luftsackhülle vorgesehene Fixier- bzw. Klemmeinrichtung verstellbar ausgeführt sein.

[0040] Ein die zusammengefaltete Luftsackhülle umfassendes Luftsackmodul, das Bestandteil einer Seitenairbaganordnung ist, kann hierdurch gezielt an den jeweiligen Verwendungszweck oder Fahrzeugtyp angepaßt werden.

[0041] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind auch in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0042] Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

[0043] Fig. 1a - 1c jeweils in einer geschnittenen Seitenansicht unterschiedliche Phasen einer gemäß der Erfindung durchgeführten Faltung einer Luftsackhülle,

[0044] Fig. 1d einen Schnitt entlang der Linie A-A von Fig. 1c,

[0045] Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil der Faltvorrichtung und

[0046] Fig. 3 eine Draufsicht auf die gesamte, in mehrere Abschnitte unterteilte Faltvorrichtung.

[0047] Die Erfindung wird im folgenden am Beispiel eines Luftsacks für eine Seitenairbaganordnung beschrieben, der eine Luftsackhülle 12 und ein zylindrisches Gasrohr 18 umfaßt, das sich durch die Luftsackhülle 12 hindurch erstreckt und mit mehreren Gasaustrittsöffnungen 18a versehen ist.

[0048] Die Faltvorrichtung umfaßt 2 Platten 27, 28, die sich in der Betriebsstellung gemäß Fig. 1a - 1d parallel zueinander in horizontaler Richtung erstrecken. Die Platten 27, 28 begrenzen einen Faltraum 22 von im Vergleich zur Ausdehnung der Platten 27, 28 geringer Höhe. Der Faltraum 22 kann durch Verschwenken der oberen Platte 27 in der durch den Pfeil in Fig. 1a angedeuteten Weise geöffnet und geschlossen werden. Des weiteren sind die Platten 27, 28 derart relativ zueinander bewegbar, daß der Plattenabstand, d. h. die Höhe des Faltraumes 22, stufenlos verstellt werden

kann:

[0049] Des weiteren umfaßt die Faltvorrichtung eine Materiallage 14, die aus einem beispielsweise aus Nylon hergestellten Gewebematerial besteht. Zu Beginn des Faltvorgangs wird die Materiallage 14 bei hochgeschwenkter oberer Platte 27 auf der unteren Platte 28 ausgebreitet und an einem Randbereich auf Haltestifte 36 gesteckt, die längs des Gasrohres 18 verteilt angeordnet sind.

[0050] Auf die mittels der Haltestifte 36 fixierte Materiallage 14 wird anschließend die ausgebreitete Luftsackhülle 12 mit eingestecktem Gasrohr 18 gelegt. Daraufhin wird der nicht von der Luftsackhülle 12 bedeckte Bereich der Materiallage 14 umgeschlagen und auf die Luftsackhülle 12 gelegt.

[0051] Die Luftsackhülle 12 ist dadurch in einer von der Materiallage 14 gebildeten Faltsacktasche angeordnet und befindet sich innerhalb eines Faltvolumens 16 der Faltsacktasche 14, das auf der einen Seite vom Gasrohr 18, auf der gegenüberliegenden Seite vom Boden 14c der Faltsacktasche 14 sowie von den einander gegenüberliegenden Seitenwänden 14a, 14b der Faltsacktasche 14 begrenzt ist.

[0052] Anschließend wird der Faltraum 22 durch Herunterschwenken der oberen Platte 27 geschlossen.

[0053] Vor dem Zusammenfallen der Luftsackhülle 12 wird das im Bereich einer Längsseite der Plattenanordnung 27, 28 außerhalb des Faltraumes 22 angeordnete Gasrohr 18 mittels in Fig. 1a - 1d nicht dargestellter Klemmeinrichtungen fixiert. Auf die Klemmeinrichtungen wird nachstehend in Verbindung mit den Fig. 2 und 3 näher eingegangen.

[0054] Die obere Seitenwand 14b der Faltsacktasche 14 wird außerhalb des Faltraumes 22 mit einer lediglich schematisch dargestellten Betätigungseinrichtung 24 verbunden. Hierzu wird die Seitenwand 14 zwischen zwei Klemmböcken 24a, 24b der Betätigungseinrichtung 24 eingeklemmt. Die Mittel zur Koppelung der Faltsacktasche 14 bzw. der oberen Seitenwand 14b der Faltsacktasche 14 an die Betätigungseinrichtung 24 können grundsätzlich beliebig ausgeführt sein.

[0055] Die Betätigungsvorrichtung 24 ist in einer parallel zu den Platten 27, 28 und somit parallel zur Ebene der Ausbreitung der Luftsackhülle 12 verlaufenden Ebene etwa senkrecht zur Längserstreckung des Gasrohres 18 in einer Ziehrichtung Z bewegbar. Der eigentliche Faltvorgang beginnt durch Bewegen der Zieh- bzw. Betätigungseinrichtung 24, wodurch die obere Seitenwand 14b der Faltsacktasche 14 aus dem Faltraum 22 herausgezogen und somit das die Luftsackhülle 12 enthaltende Faltvolumen 16 der Faltsacktasche 14 verkleinert wird.

[0056] Wie insbesondere aus der einen Zwischenzustand des Faltvorgangs darstellenden Fig. 1b hervorgeht, erfolgt die Verkleinerung des Faltvolumens 16 ohne Faltung der Faltsacktasche 14. Die im Faltraum 22 zwischen den beiden Platten 27, 28 befindlichen Bereiche der Seitenwände 14a, 14b der Faltsacktasche 14 verlaufen während des Faltvorgangs parallel zu den Platten 27, 28.

[0057] Aufgrund der Verkleinerung des Faltvolumens 16 durch Ziehen an der oberen Seitenwand 14b der Faltsacktasche 14 wird die Luftsackhülle 12 zwischen dem Boden 14c der Faltsacktasche 14 und dem Gasrohr 18 zusammengedrückt. Dieser Vorgang kann auch als Zusammenrücken, -drücken, -quetschen, -knüllen oder -knautschen bezeichnet werden.

[0058] Die sich dabei einstellende Faltung der Luftsackhülle 12 ist in den Fig. 1b und 1c als im wesentlichen regelmäßige, ziehharmonikaartige Faltung dargestellt. Grundsätzlich unterliegt die Art und Weise der Faltung dem Zufall, und es kann sich bei diesem Faltverfahren auch eine vollkommen unregelmäßige oder eine sowohl regelmäßige als auch unregelmäßige Anteile aufweisende Faltung der Luftsackhülle 12 einstellen.

[0059] Die Ausdehnung des während des Faltens entste-

henden Luftsackhüllenpaketes senkrecht zur Zieh- bzw. Faltrichtung Z ist durch die Höhe des Faltraumes 22 und somit durch den Abstand der beiden Platten 27, 28 begrenzt. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Plattenabstand etwa gleich dem Außendurchmesser des Gasrohres 18.

[0060] Fig. 1c zeigt den endgültig zusammengefalteten Zustand, in dem die Luftsackhülle 12 auf die gewünschte End-Packungsgröße zusammengefaltete oder zusammengezogene ist. Wenn dieser Zustand erreicht ist, werden die beiden Seitenwände 14a, 14b der Faltsacktasche 14 auf der vom Luftsackhüllenpaket abgewandten Seite des Gasrohres 18 zwischen dem Gasrohr 18 und den Haltestiften 36 miteinander verbunden. Diese Verbindung kann beispielsweise durch Ultraschallschweißen oder Vernähen realisiert werden.

[0061] Durch dieses Verschließen der Faltsacktasche 14 wird die Luftsackhülle 12 in ihrem endgültig zusammengefalteten Zustand fixiert, so daß sie sich nicht von selbst entspannen und auseinanderfallen kann. Außerdem ist die zusammengefaltete Luftsackhülle 12 am Ende des Faltvorgangs montagefertig in einer von der Faltsacktasche 14 gebildeten Abdeckung oder Ummantelung angeordnet.

[0062] Nach dem Öffnen des Faltraumes 22 durch Hochschwenken der oberen Platte 27 kann die Baugruppe aus Gasrohr 18, zusammengefalteter Luftsackhülle 12 und Faltsacktasche 14 von der Faltvorrichtung abgenommen werden.

[0063] Erfindungsgemäß wird in diesem Ausführungsbeispiel die Materiallage 14 somit bei der Vorbereitung des Faltvorgangs zu einer Faltsacktasche 14 und durch den Faltvorgang zu einem eine Abdeckung oder Ummantelung der Luftsackhülle 12 bildenden Bestandteil des Luftsackmoduls.

[0064] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß auf die vorstehend beschriebene Art und Weise der Faltung eine maximale Packungsdichte der zusammengefalteten Luftsackhülle 12 und somit eine minimale Packungsgröße erzielbar ist. Je strammer die Faltsacktasche 14 mittels der Betätigungseinrichtung 24 zusammengezogen wird, desto höher ist die endgültige Packungsdichte.

[0065] Durch die Länge der von der Betätigungseinrichtung 24 in Ziehrichtung Z zurückgelegten Ziehstrecke ist folglich die Packungsgröße in dieser Ziehrichtung Z einstellbar, während die Abmessungen der Luftsackhüllenpackung senkrecht zur Ziehrichtung Z durch den Abstand der Platten 27, 28 vorgegeben werden kann.

[0066] Insbesondere Fig. 1d zeigt, daß in dem Bereich der Materiallage 14, der bei endgültig zusammengefalteter Luftsackhülle 12 den Boden 14c der Faltsacktasche 14 bildet, ein linienförmiger, parallel zum Gasrohr 18 verlaufender Aufreißbereich 26 vorgesehen ist, der als Aufreißnaht ausgebildet ist.

[0067] Die Aufreißnaht 26 ist derart ausgelegt, daß sie bei einem Unfall durch Aufblasen der Luftsackhülle 12 mittels des Gasrohres 18 aufreißt, um eine freie Entfaltung der Luftsackhülle 12 zu ermöglichen.

[0068] Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil der erfindungsgemäßen Faltvorrichtung ohne die obere Platte 27 vor der Bildung der Faltsacktasche. Die später die Faltsacktasche bildende Materiallage 14 ist auf der unteren Platte 28 ausgebreitet, während die Luftsackhülle 12, durch die sich das Gasrohr 18 hindurch erstreckt, im ausgebreiteten Zustand auf der Materiallage 14 aufliegt. Seitlich der Platte 28 sind Klemmeinrichtungen 32 zur Fixierung des Gasrohres 18 angeordnet. Ferner sind die Haltestifte 36 dargestellt, die zur Fixierung der Materiallage 14 dienen.

[0069] Die Fixiermittel 32 und 36 für das Gasrohr 18 bzw. die Faltsacktasche 14 können grundsätzlich beliebig ausgeführt sein.

[0070] In Fig. 2 ist vom Gasrohr 18, von der Luftsackhülle

12 und von der später die Falttasche bildenden Materiallage 14 jeweils nur ein Teilabschnitt dargestellt. Wie Fig. 3 zeigt, ist die erfindungsgemäße Falvorrichtung in mehrere Abschnitte 34 unterteilt, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel 4 Plattenanordnungen 27, 28 umfassen. Die Plattenanordnungen 27, 28 sind entsprechend der Krümmung des Gasrohres 18 nebeneinander angeordnet. Das Gasrohr 18 ist mit einem Ende an einen auch als Inflator bezeichneten Gasgenerator 38 angeschlossen.

[0071] Die in Fig. 3 nicht dargestellte Materiallage 14 kann sich über die volle Länge der Luftsackhülle 12 erstrecken oder mehrere längs des Gasrohres 18 hintereinander angeordnete Abschnitte umfassen.

[0072] Die zur Fixierung des Gasrohres 18 dienenden Klemmeinrichtungen 32 der erfindungsgemäßen Falvorrichtung sind ebenso wie die jeweils zwischen zwei Klemmeinrichtungen 32 angeordneten Platten 27, 28 gegeneinander verstellbar, so daß die Falvorrichtung in Verbindung mit beliebig gekrümmten Gasrohren 18 eingesetzt werden kann. Durch die Erfindung lassen sich somit beliebig gekrümmte, langgestreckte Packungsformen der zusammengefalteten Luftsackhülle 12 erzielen.

#### Bezugszeichenliste

12	Luftsackhülle
14	Falttasche
14a, 14b	Seitenwände
14c	Boden
16	Faltvolumen
18	Trägerorgan, Gasrohr
18a	Gasaustrittsöffnung
22	Faltraum
24	Betätigungseinrichtung
24a, 24b	Klemmbacken
26	Aufreibbereich, Aufreibnaht
27	Begrenzungsorgan, Platte
28	Begrenzungsorgan, Platte
32	Fixiereinrichtung, Klemmeinrichtung
34	Abschnitt
36	Halteelement, Haltestift
38	Gasgenerator
42	Verbindungsstelle
Z	Ziehrichtung, Faltrichtung

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenfalten einer aufblasbaren Luftsackhülle (12) eines Luftsackmoduls für Kraftfahrzeuge, bei dem die zumindest teilweise ausgebreitete Luftsackhülle (12) in wenigstens einer Falttasche (14) angeordnet und ein die Luftsackhülle (12) enthaltendes Faltvolumen (16) der Falttasche (14) verkleinert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsackhülle (12) zu einer langgestreckten Packungsform zusammengefaltete wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Falttasche wenigstens eine Materiallage (14) um die Luftsackhülle (12) herumgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Faltvolumen (16) zumindest im wesentlichen ohne Faltung der Falttasche (14) verkleinert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsackhülle (12) an einem Bereich fixiert und mittels der Falttasche (14) in Richtung des fixierten Bereiches bewegt, insbe-

sondere gezogen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsackhülle (12) zwischen der Falttasche (14) und einem insbesondere fixierten Trägerorgan (18) des Luftsackmoduls, mit dem die Luftsackhülle (12) verbunden ist, zusammengedrückt wird, wobei bevorzugt das Trägerorgan von einem zumindest bereichsweise innerhalb der Luftsackhülle (12) verlaufenden Gasrohr (18) gebildet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Volumenverkleinerung durch Bewegen der Falttasche (14), insbesondere durch Ziehen an der Falttasche (14), in einer etwa parallel zur Ebene der Ausbreitung der Luftsackhülle (12) verlaufenden Richtung (Z) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Seitenwand (14a) der Falttasche (14) fixiert und das Faltvolumen (16) durch Ziehen an einer anderen Seitenwand (14b) der Falttasche (14) verkleinert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleinerung des Faltvolumens (16) innerhalb eines Faltraumes (22) erfolgt, durch den die Packungsgröße der Luftsackhülle (12) beim Zusammenfalten in von einer Faltrichtung (Z) abweichenden Richtungen, insbesondere etwa senkrecht zur Faltrichtung (Z), begrenzt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleinerung des Faltvolumens (16) zwischen zwei zumindest im wesentlichen parallel verlaufenden, insbesondere an plattenförmigen Begrenzungsorganen (27, 28) ausgebildeten Begrenzungsflächen erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Zusammenfalten der Luftsackhülle (12) auf die endgültige Packungsgröße die Falttasche (14) verschlossen wird, insbesondere durch Verbinden, bevorzugt Verschweißen und/oder Vernähen, von gegenüberliegenden Seitenwänden (14a, 14b) der Falttasche (14).

12. Verfahren zur Herstellung eines Luftsackmoduls für Kraftfahrzeuge, bei dem die Luftsackhülle (12) des Luftsackmoduls durch ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zusammengefaltete wird.

13. Vorrichtung zum Zusammenfalten einer aufblasbaren Luftsackhülle (12) eines Luftsackmoduls für Kraftfahrzeuge, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einer Falttasche (14) zur Aufnahme der zumindest teilweise ausgebreiteten Luftsackhülle (12) und einer Betätigungseinrichtung (24), mit der ein die Luftsackhülle (12) enthaltendes Faltvolumen (16) der Falttasche (14) verkleinerbar ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Falttasche (14) ein als Abdeckung für zumindest die zusammengefaltete Luftsackhülle (12) dienender Bestandteil des Luftsackmoduls ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Falttasche (14) aus einem flexiblen Material hergestellt ist, insbesondere aus Textil- und/oder Gewebematerial.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Falttasche (14) mit wenigstens einem bevorzugt linien- oder streifenförmigen Aufreibbereich (26) versehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Fal-

traumes (22) für die Falttasche (14) wenigstens ein Paar von vorzugsweise plattenförmigen Begrenzungsorganen (27, 28) mit bevorzugt etwa parallel verlaufenden Begrenzungsflächen vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die insbesondere durch den Abstand etwa paralleler Begrenzungsflächen bestimmte Höhe des Faltraumes (22) zumindest näherungsweise den Außenabmessungen eines zumindest bereichsweise innerhalb der Luftsackhülle (12) verlaufenden Trägerorgans (18), insbesondere eines Gasrohres, entspricht.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungsorgane (27, 28) zum Öffnen und Schließen des Faltraumes (22) relativ zueinander bewegbar, insbesondere verschwenkbar, sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fixiereinrichtung (36) für die Falttasche (14), insbesondere für eine Seitenwand (14a) der Falttasche (14), vorgesehen ist, die bevorzugt mehrere mit Abstand voneinander angeordnete, vorzugsweise stiftförmige Halteelemente (36) umfaßt.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fixiereinrichtung (32), insbesondere eine Klemmeinrichtung, für die Luftsackhülle (12) vorgesehen ist, die bevorzugt außerhalb eines Faltraumes (22) für die Falttasche (14) angeordnet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixiereinrichtung (32) zur Fixierung eines Trägerorgans (18) des Luftsackmoduls ausgebildet ist, wobei bevorzugt das Trägerorgan von einem zumindest bereichsweise innerhalb der Luftsackhülle (12) verlaufenden Gasrohr (18) gebildet ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (24) zur Verkleinerung des Faltvolumens (16) der Falttasche (14) etwa parallel zur Ebene der Ausbreitung der Luftsackhülle (12) bewegbar ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß sie insbesondere zur Bildung gekrümmter, langgestreckter Packungsformen der zusammengefalteten Luftsackhülle (12) in mehrere Abschnitte (34) unterteilt ist, die bevorzugt relativ zueinander verstellbar sind.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Fixiereinrichtung (32) für die Luftsackhülle (12) zur Bildung unterschiedlicher Packungsformen, insbesondere zur Bildung unterschiedlich gekrümmter, langgestreckter Packungsformen, der zusammengefalteten Luftsackhülle (12) verstellbar ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

Fig. 1a

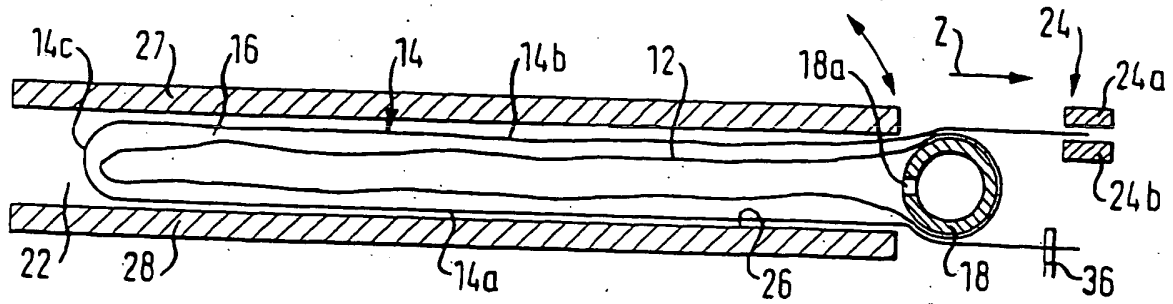


Fig. 1b

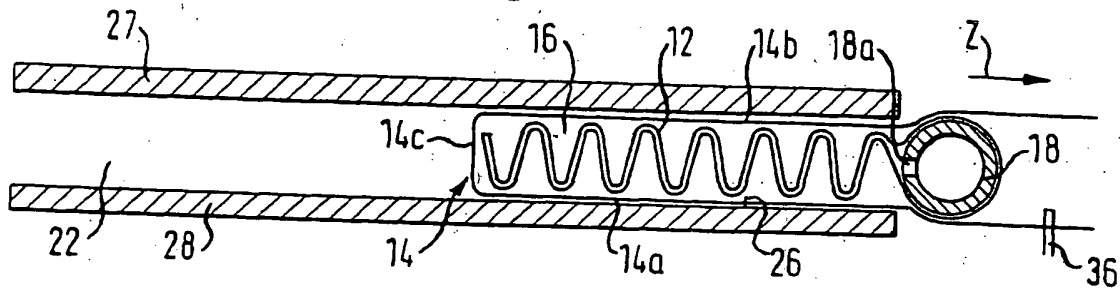


Fig. 1c

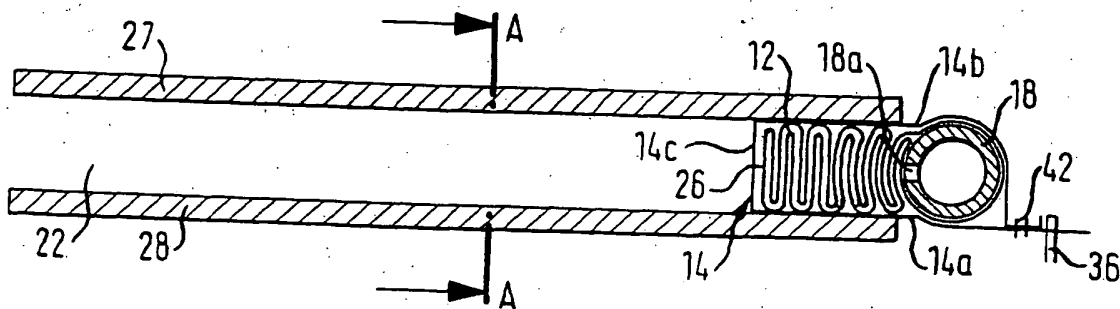


Fig. 1d

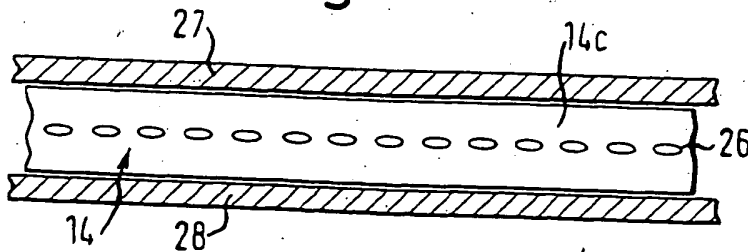




Fig. 2

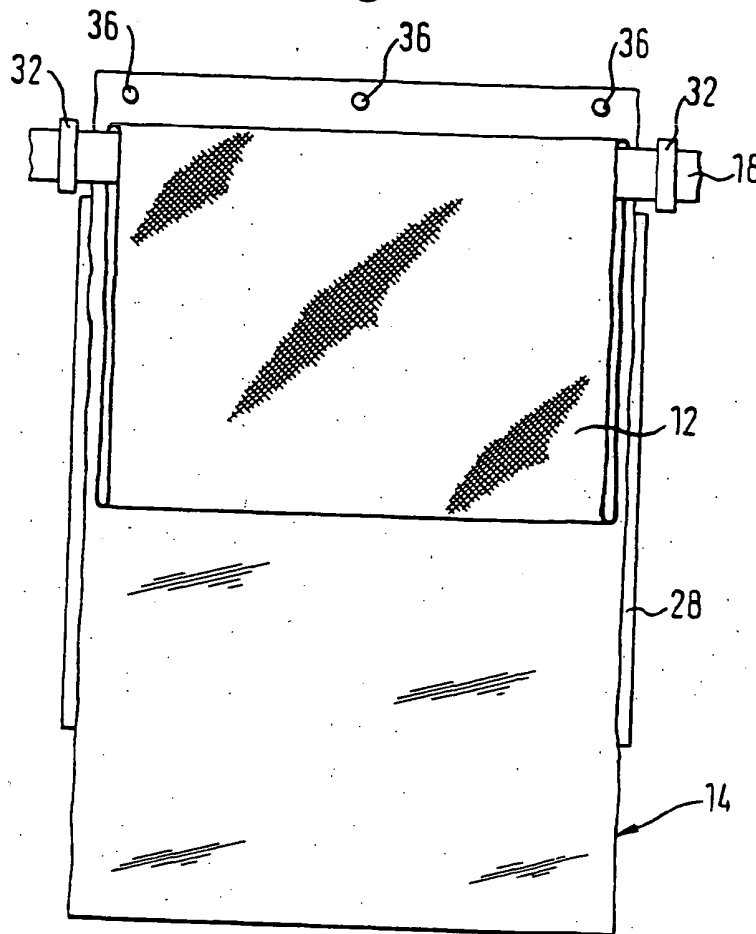


Fig. 3

